

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. April 2002 (25.04.2002)

PCT

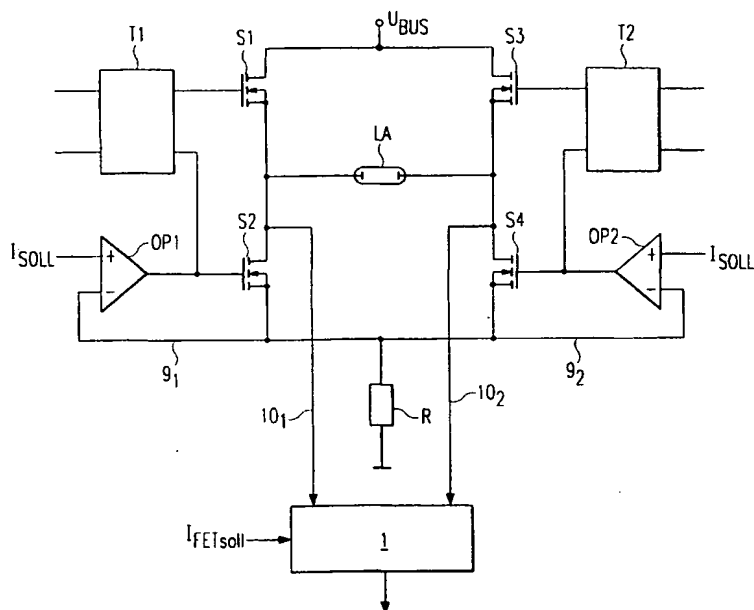
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/34015 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H05B 41/392** (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **TRÖSTL, Alfred**
(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP01/10497** [AT/AT]; Habichtweg 2, A-6850 Dornbirn (AT). **NACH-**
BAUR, Alexander [AT/AT]; Hangatweg 4, A-6833
(22) Internationales Anmeldedatum: **11. September 2001 (11.09.2001)** Fraxern (AT).
(25) Einreichungssprache: **Deutsch** (74) Anwalt: **SCHMIDT-EVERS, Jürgen**; Mitscherlich &
Partner, Sonnenstrasse 33, 80331 München (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (81) Bestimmungsstaaten (national): **AU, BR, US, ZA.**
(30) Angaben zur Priorität: **100 51 139.2** 16. Oktober 2000 (16.10.2000) **DE** (84) Bestimmungsstaaten (regional): **europäisches Patent (AT,**
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von **Veröffentlicht:**
US): **TRIDONICATCO GMBH & CO. KG** [AT/AT]; **mit internationalem Recherchenbericht**
Färbergasse 15, A-6851 Dornbirn (AT).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRONIC BALLAST COMPRISING A FULL BRIDGE CIRCUIT

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCHES VORSCHALTGERÄT MIT VOLLBRÜCKENSCHALTUNG



(57) Abstract: The invention relates to an electronic ballast for controlling the operation and luminosity of a gas discharge lamp (LA) containing a full bridge circuit fed by a direct current (U_{BUS}). The gas discharge lamp (LA) is mounted as a load of the full bridge circuit and a control circuit (T1, T2) alternately switches on one bridge diagonal and switches off another bridge diagonal of the full bridge. Both bridge diagonals comprise an adjustable constant current flow (OP1, OP2, S2, S4) for adjusting the lamp current, whereby the occurrence of flickering is suppressed. The lamp (LA) can therefore be dimmed within an extremely wide luminosity range.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/34015 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Ein elektronisches Vorschaltgerät zum Steuern des Betriebsverhaltens und der Helligkeit einer Gasentladungslampe (LA) enthält eine mit einer Gleichspannung (U_{BUS}) gespeiste Vollbrückenschaltung, wobei die Gasentladungslampe (LA) als Last der Vollbrückenschaltung geschaltet ist und eine Steuerschaltung (T1, T2) abwechselnd jeweils eine Brückendiagonale einschaltet und die andere Brückendiagonale der Vollbrücke ausschaltet. Beiden Brückendiagonalen weisen jeweils eine regelbare Konstantstrompelle (OP1, OP2, S2, S4) zur Regelung des Lampenstroms auf, wodurch das Auftreten von Flackererscheinungen unterdrückt wird. Hierdurch kann die Lampe (LA) über einen sehr weiten Helligkeitsbereich gedimmt werden.

Elektronisches Vorschaltgerät mit Vollbrückenschaltung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Vorschaltgerät mit einer Vollbrückenschaltung zum Steuern des Betriebsverhaltens und der Helligkeit einer Gasentladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. ein Verfahren zur Steuerung der Helligkeit einer Gasentladungslampe.

Elektronische Vorschaltgeräte mit Vollbrückenschaltungen werden vorzugsweise zum Betreiben von Hochdruckgasentladungslampen verwendet, finden aber auch für Niederdruckentladungslampen oder Leuchtstoffröhren Verwendung. Dabei bietet der Einsatz einer Vollbrückenschaltung die Möglichkeit, die Lampen mit einem - ggf. mit niedriger Frequenz umgepolten - Gleichstrom zu betreiben, wodurch das Entstehen von störenden elektromagnetischen Wechselfeldern reduziert werden kann. Ferner ist in diesem Fall der sich durch die Hochfrequenz-Leitungsimpedanzen ergebende Einfluß der Lampenverdrahtung auf den Betrieb vernachlässigbar. Vorschaltgeräte mit Vollbrückenschaltungen sind beispielsweise in der DE 44 01 630 A1 oder der AT 392 384 B beschrieben.

Das Grundprinzip einer Vollbrückenschaltung ist in Fig. 6 dargestellt und soll im folgenden kurz erläutert werden. Die Vollbrückenschaltung wird durch vier steuerbare Schalter S1 bis S4, bei denen es sich im vorliegenden Beispiel um Feldeffekttransistoren handelt, gebildet, wobei die beiden ersten Schalter S1 und S2 eine erste Halbbrücke und die beiden Schalter S3 und S4 eine zweite Halbbrücke bilden. Als Last der Vollbrückenschaltung ist in deren Diagonalzweig ein aus einer Induktivität L und einer Kapazität C bestehender Serienresonanzkreis angeordnet, d.h. die Serienschaltung aus der Induktivität L und dem Kondensator C verbindet den gemeinsamen Knotenpunkt zwischen den beiden Schaltern S1 und S2 der ersten Halbbrücke mit dem gemeinsamen Knotenpunkt zwischen den beiden Schaltern S3 und S4 der zweiten Halbbrücke. Parallel zu dem Kondensator C ist die Gasentladungslampe LA angeordnet. Der Eingang der Vollbrückenschaltung wird mit einer Gleichspannung U_{BUS} gespeist, der Ausgang der Vollbrückenschaltung ist über einen Widerstand R mit Masse verbunden.

Das Ansteuern der vier Schalter S1 bis S4 erfolgt durch zwei Treiberschaltungen T1 und T2, denen wiederum von einer Regelschaltung 6 die entsprechenden Steuerbefehle zum Ansteuern der Schalter S1 bis S4 übermittelt werden. Das Ansteuern der vier Schalter S1 bis S4 erfolgt in der Regel auf folgende Weise: Zunächst werden in einer ersten Phase die eine erste Brückendiagonale bildenden Schalter S1 und S4 aktiviert, während die beiden die zweite Brückendiagonale bildenden Schalter S3 und S2 geöffnet werden. In dieser ersten Phase erfolgt ein Stromfluß vom Eingang der

Vollbrückenschaltung über den ersten Schalter, den aus dem Serienresonanzkreis und der Gasentladungslampe LA bestehenden Lastkreis sowie den Schalter S4. Dabei wird einer der beiden Schalter, beispielsweise der Schalter S1 permanent geschlossen, während der Schalter S4 hochfrequent getaktet wird. Bei gleichbleibender Schaltfrequenz des Schalters S4 wird durch Veränderung des Tastverhältnisses die der Lampe LA zugeführte Leistung erhöht oder reduziert. In einer zweiten Phase werden dann die Schalter S1 und S4 der ersten Brückendiagonalen geöffnet, während nun in analoger Weise die Schalter S3 und S2 der zweiten Brückendiagonale aktiviert werden, d.h. der Schalter S3 wird permanent geschlossen, während der Schalter S2 mit einem der gewünschten Leistung entsprechenden Tastverhältnis hochfrequent taktet. Das Wechseln zwischen den beiden Brückendiagonalen hat zur Folge, daß die Richtung des Stroms durch die Lampe LA permanent wechselt, wodurch Quecksilberablagerungen an einer Elektrode vermieden werden und die Lebensdauer der Lampe erhöht wird. Die Steuerung der Vollbrückenschaltung wird durch die Steuerschaltung 6 übernommen, der zum einen ein der gewünschten Lampenhelligkeit entsprechender Sollwert I_{SOLL} und zum anderen die über den Shunt-Widerstand R abfallende Spannung über die Eingangsleitung 7 als Istwert zugeführt wird. Entsprechend dem Vergleichsergebnis zwischen Istwert und Sollwert erzeugt die Steuerschaltung 6 Steuerbefehle, die über die Leitungen 8₁ bis 8₄ den beiden Treiberschaltungen T1 und T2 zugeführt werden, die wiederum die Steuerbefehle in entsprechende Signale zum Ansteuern der Gates der vier Feldeffekttransistoren S1 bis S4 umsetzen.

Der getaktete Schalter der jeweils aktiven Brückendiagonalen wird mit einer Frequenz von ca. 20 bis 50 kHz geöffnet und geschlossen. Aufgrund dieser Hochfrequenztaktung fließen parasitäre Ströme über die Lampenleitungs-Kapazitäten, welche eine genaue Regelung der Lampenhelligkeit insbesondere bei sehr niedrigen Dimmwerten unmöglich machen, mit der Folge, daß bei sehr niedrigen Dimmwerten ein unerwünschtes, für das Auge merkliches Flackern der Lampenhelligkeit auftritt.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein elektronisches Vorschaltgerät mit einer Vollbrückenschaltung anzugeben, welches ein Dimmen der Gasentladungslampe über einen sehr weiten Bereich ermöglicht. Insbesondere sollen Flackererscheinungen bei sehr niedrigen Dimmwerten vermieden werden.

Die Aufgabe wird durch ein elektronisches Vorschaltgerät, welches die Merkmale des Anspruches 1 aufweist, sowie durch Verfahren zur Steuerung der Helligkeit einer Gasentladungslampe gemäß den Ansprüchen 11 und 13 gelöst. Das erfindungsgemäße elektronische Vorschaltgerät weist eine mit einer Gleichspannung gespeiste Vollbrückenschaltung auf, wobei die Gasentladungslampe als Last dieser

Vollbrückenschaltung geschaltet ist. Eine Steuerschaltung schaltet jeweils abwechselnd eine Brückendiagonale der Vollbrückenschaltung ein und die andere Brückendiagonale aus. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß die beiden Brückendiagonalen jeweils eine regelbare Konstantstromquelle zur Regelung des Lampenstroms aufweisen. In diesem Fall kann während der Einschaltzeit einer Brückendiagonalen auf ein hochfrequentes Takten eines Schalters verzichtet werden. Statt dessen wird die Lampe während der Einschaltzeit einer Brückendiagonalen mit einem geregelten Gleichstrom betrieben, wodurch das Problem der parasitären Ströme aufgrund der hochfrequenten Schaltvorgänge vermieden wird. Dadurch wird erreicht, daß auch bei sehr niedrigen Helligkeitswerten sehr genau auf einen konstanten Lampenstrom geregelt werden kann und somit ein Flackern der Lampe unterdrückt wird. Das niederfrequente Umschalten zwischen den beiden Brückendiagonalen wird beibehalten und erfolgt vorzugsweise mit einer Frequenz von mehr als 100 Hz, also mit einer Frequenz über der Wahrnehmungsschwelle des menschlichen Auges, insbesondere mit einer Frequenz zwischen 700 Hz und 2000 Hz. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, bei einem Lampenbetrieb bei sehr niedriger Helligkeit auf das Umschalten zwischen den beiden Brückendiagonalen zu verzichten, da die durch den kleinen Lampenstrom verursachte Quecksilberwanderung minimal ist und durch die im Lampenplasma stattfindende natürliche Diffusion ausgeglichen wird.

Um Verlustleistungen weitestgehend zu vermeiden, ist anzustreben, daß der Spannungsabfall über die regelbaren Konstantstromquellen, die auch als Transistor-Präzisionsstromquellen bezeichnet werden, möglichst gering ist. Gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel weist daher das erfindungsgemäße Vorschaltgerät eine steuerbare Glättungsschaltung zum Erzeugen einer der Vollbrückenschaltung zugeführten veränderbaren Gleichspannung auf. Darüber hinaus ist eine Regelschaltung vorgesehen, welche die über die regelbare Konstantstromquelle der jeweils aktiven Brückendiagonalen abfallende Spannung erfaßt und die Glättungsschaltung derart ansteuert, daß diese erfaßte Spannung im wesentlichen einem vorgegebenen Sollwert entspricht. In diesem Fall kann die Glättungsschaltung aus zwei in Serie geschalteten Schaltreglern bestehen, wobei der erste Schaltregler vorzugsweise ein Hochsetzsteller und der zweite Schaltregler vorzugsweise ein Tiefsetzsteller ist. Die Regelschaltung steuert dabei lediglich den Tiefsetzsteller in der gewünschten Art und Weise an. Alternativ dazu kann die Glättungsschaltung auch durch einen von der Regelschaltung angesteuerten Buck-Boost-Converter gebildet werden.

Ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgeräts besteht darin, daß die Gasentladungslampe Bestandteil eines als Last der Vollbrückenschaltung geschalteten Resonanzkreises ist. In einem ersten Betriebsmodus,

der bei niedriger Lampenhelligkeit Verwendung findet, erfolgt die Regelung des Lampenstroms wie zuvor beschrieben durch die beiden regelbaren Konstantstromquellen der Brückendiagonalen, wobei die Induktivität in diesem Fall aufgrund des Gleichstromes nicht wirksam ist, sondern nur deren ohmscher Gleichstromwiderstand.

5 In einem zweiten Betriebsmodus hingegen bei hoher Lampenhelligkeit erfolgt die Steuerung der der Lampe zugeführten Leistung durch Veränderung des Tastverhältnisses bei konstanter hoher Frequenz. Das heißt in diesem zweiten Betriebsmodus wird die Regelung des Lampenstroms durch die regelbaren Konstantstromquellen unterdrückt und es erfolgt wiederum ein reines Takten der

10 Schalter. In diesem Fall ist es nicht notwendig, daß eine Regelung der von der Glättungsschaltung der Vollbrückenschaltung zugeführten Gleichspannung erfolgt, da die regelbare Gleichspannung lediglich bei den geringeren Lampenhelligkeiten zum Einsatz kommt, hier allerdings aufgrund der geringen Stromstärken die Verluste ohnehin eine untergeordnete Rolle spielen.

15 Gemäß dem ersten erfindungsgemäßen Verfahren zur Steuerung der Helligkeit nach Anspruch 11 wird während der Einschaltzeit einer Brückendiagonalen die Gasentladungslampe grundsätzlich mit einer geregelten Gleichspannung betrieben. Gemäß dem Verfahren nach Anspruch 13 kommen die beiden Betriebsmodi zum

20 Einsatz, wobei die Gasentladungslampe in dem ersten Betriebsmodus bei niedriger Lampenhelligkeit mit einer geregelten Gleichspannung und in einem zweiten Betriebsmodus bei hoher Lampenhelligkeit mit einem dem Tastverhältnis entsprechenden Gleichstrom mit überlagertem Rippelstrom betrieben wird.

25 Im folgenden soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vollbrückenschaltung;

30 Fig. 2 ein Blockschaltbild eines ersten Vorschaltgerätes, bei dem die in Fig. 1 dargestellte Vollbrückenschaltung zur Anwendung kommt;

Fig. 3 ein Blockschaltbild eines zweiten Vorschaltgeräts, bei dem die in Fig. 1 dargestellte Vollbrückenschaltung zur Anwendung kommt;

35

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vollbrückenschaltung;

Fig. 5 ein Blockschaltbild eines elektronischen Vorschaltgerätes, bei dem die in Fig. 4 dargestellte Vollbrückenschaltung zur Anwendung kommt; und

Fig. 6 eine bekannte Vollbrückenschaltung.

Die Anordnung der vier Feldeffekttransistoren S1 bis S4 der in Fig. 1 dargestellten Vollbrücke ist identisch zu der bekannten Anordnung aus Fig. 6. Wiederum wird an den Eingang der Vollbrückenschaltung eine Gleichspannung U_{BUS} angelegt, den Ausgang der Vollbrückenschaltung bildet ein mit Masse verbundener Shunt-Widerstand R. Als Last ist nunmehr jedoch lediglich die Gasentladungslampe LA geschaltet, die Elemente eines Resonanzkreises sind bei dem ersten Ausführungsbeispiel nicht mehr vorhanden. Ein Umschalten zwischen den beiden Brückendiagonalen erfolgt wiederum durch die beiden Treiberschaltungen T1 und T2, welche die vier Feldeffekttransistoren S1 bis S4 in geeigneter Weise ansteuern. Die Regelung der Lampenhelligkeit erfolgt nun allerdings nicht mehr durch ein entsprechendes Ein- und Ausschalten der Schalter S1 bis S4 durch die Treiberschaltungen T1 und T2, sondern durch Ansteuern der in den Brückendiagonalen angeordneten Feldeffekttransistoren S2 und S4 als regelbare Konstantstromquellen. Dazu werden diese beiden Feldeffekttransistoren S2, S4 von jeweils einem Operationsverstärker OP1 bzw. OP2 in ihrem Aussteuerbereich betrieben. Sie bilden damit einen Widerstand, der mit der Lampe LA in Serie geschaltet ist und auf diese Weise einen Arbeitspunkt für die Lampe LA definiert.

Die regelbaren Konstantstromquellen, bzw. die beiden Transistor-Präzisionsstromquellen werden also durch die beiden unteren Feldeffekttransistoren S2 und S4 der beiden Halbbrücken sowie die beiden jeweils den entsprechenden Feldeffekttransistoren S2 bzw. S4 steuernden Operationsverstärker OP1 bzw. OP2 gebildet. Über eine Rückkopplungsleitung 9_1 bzw. 9_2 wird der durch den jeweiligen Feldeffekttransistor S2 oder S4 fließende Strom dem Operationsverstärker OP1, OP2 als Istwert zugeführt, das zweite Eingangssignal bildet ein der gewünschten Lampenhelligkeit entsprechender Sollwert I_{SOLL} , der beispielsweise den beiden Operationsverstärkern OP1, OP2 durch eine Dimmschaltung oder dergleichen zugeführt werden kann. Die beiden Operationsverstärker OP1 und OP2 wirken als Regler, die den durch die beiden Feldeffekttransistoren S2 bzw. S4 fließenden Strom auf einem dem Sollwert I_{SOLL} entsprechenden Wert einstellen.

Den beiden Treiberschaltungen T1 und T2 werden die zum Umschalten zwischen den beiden Brückendiagonalen benötigten Steuerbefehle in gewohnter Weise durch eine (nicht dargestellte) Steuerschaltung zugeführt. Auch hier erfolgt ein niederfrequentes Wechseln zwischen den beiden Brückendiagonalen, um die sich bei einem einseitigen Gleichstrombetrieb ergebende Quecksilberwanderung in der Lampe LA zu reduzieren.

Da die Regelung des Lampenstroms und damit der Lampenhelligkeit durch die beiden regelbare Konstantstromquellen erfolgt, kann auf den Einsatz einer strombegrenzenden Induktivität verzichtet werden. Um allerdings die Verlustleistungen an den beiden Feldeffekttransistoren S2 und S4 der beiden regelbaren Konstantstromquellen möglichst gering zu halten, sollte die an ihnen abfallende Spannung relativ gering sein. Gleichzeitig sollte sie jedoch einen gewissen Mindestwert haben, um zu gewährleisten, daß die beiden Feldeffekttransistoren S2 und S4 in ihrem linearen Bereich betrieben werden um somit eine effektive Regelung des Stroms zu ermöglichen.

10 Dies kann dadurch erreicht werden, daß der Vollbrückenschaltung eine Gleichspannung U_{BUS} zugeführt wird, die nur geringfügig höher als die über die Gasentladungslampe LA fallende Spannung ist, da der Überschuß der Gleichspannung U_{BUS} zwangsläufig an den beiden Transistoren S2 bzw. S4 abfällt. Aus diesem Grund weist das Vorschaltgerät ferner eine Regelschaltung 1 auf, der über die beiden Eingangsleitungen 10₁ bzw. 10₂ 15 die über den Feldeffekttransistor S2 oder S4 der jeweils aktiven Brückendiagonale abfallende Spannung als Istwert zugeführt wird. Dieser Istwert wird mit einem Sollwert I_{FETsoll} , der dem Wert entspricht, der eine besonders effektive Stromregelung ermöglicht, verglichen. Auf der Grundlage dieses Vergleichs erzeugt die Regelschaltung 1 ein Steuersignal, welches zur Regelung der Gleichspannung U_{BUS} 20 verwendet wird.

Dies ist in Fig. 2 dargestellt, welche das Blockschaltbild eines Vorschaltgeräts zeigt. Den Eingang des Vorschaltgeräts bildet eine mit einer Wechselspannungsquelle verbundene Gleichrichterschaltung 11, beispielsweise ein Vollbrückengleichrichter, die 25 einem ersten Schaltregler 3 eine gleichgerichtete Wechselspannung U_0 zuführt. Dieser erste Schaltregler 3 wird durch einen Hochsetzsteller gebildet, der eine hohe Zwischenkreisspannung U_z erzeugt, die einem zweiten Schaltregler 4 zugeführt wird. Dieser zweite Schaltregler 4 ist ein Tiefsetzsteller, der die hohe Zwischenkreisspannung U_z auf den benötigten niedrigeren Wert für die Gleichspannung U_{BUS} herabsetzt. Mit 30 dem Bezugszeichen 2 ist die in Fig. 1 dargestellte Vollbrückenschaltung bezeichnet.

Wie in Fig. 2 dargestellt, steuert die Regelschaltung 1 den Tiefsetzsteller 4 an, und zwar in einer Art und Weise, daß dieser eine Gleichspannung U_{BUS} erzeugt, welche wie vorgesehen nur knapp oberhalb der Lampenspannung LA liegt, so daß die über die 35 beiden Transistoren S2 bzw. S4 abfallende Spannung dem Sollwert U_{FETsoll} entspricht. Alternativ dazu bestünde auch die Möglichkeit, den Spannungsabfall über die Gasentladungslampe LA zu messen und auf Grundlage dieses Werts ein Regelsignal zum Ansteuern des Tiefsetzstellers zu erzeugen.

- Eine weitere Möglichkeit ist in Fig. 3 dargestellt. Hier wird die Glättungsschaltung zum Erzeugen der Gleichspannung U_{BUS} nicht durch zwei in Serie geschaltete Schaltregler erzeugt, sondern durch einen Buck-Boost-Converter 5, in dem die Funktionen der in Fig. 2 dargestellten Schaltregler 3 und 4 in einer Schaltung vereinigt sind. Diese Integration ist möglich, da die Anforderungen an die Regelgeschwindigkeit der Glättungsschaltung relativ gering sind und somit nicht das Entstehen von Oberwellen am Eingang des Vorschaltgeräts aufgrund schneller Änderungen von Frequenz und/oder Tastverhältnis zu befürchten ist.
- Die erfindungsgemäße Regelung des Lampenstroms durch die beiden regelbaren Konstantstromquellen hat neben der Unterdrückung von Flackererscheinungen auch zur Folge, daß bei einem Einschalten der Lampe LA bei niedriger Lampenhelligkeit kein Blitz auftreten kann, da der Strom aufgrund der beiden regelbaren Konstantstromquellen von Anfang an auf den gewünschten Wert begrenzt ist. Somit findet ein Durchzünden der Lampe LA bei einem Strom statt, der den geringstmöglichen Wert für die Auslösung des Zündvorganges hat. Um die hierfür benötigte Zündspannung bereitzustellen, wird der Tiefsetzsteller 4 oder der Buck-Boost-Converter derart angesteuert, daß er eine maximale Ausgangsspannung, welche für die Zündung ausreichend ist, bereitstellt. Eine andere Möglichkeit besteht in der Verwendung einer Zündspule. Mit dem erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgerät ist es möglich, die Gasentladungslampe auf 1/1000 ihrer maximalen Helligkeit zu dimmen und zu zünden, ohne daß dabei eine Flackererscheinung bzw. ein Einschaltblitz auftritt. Vorteilhaft ist ferner, daß die Lampenverdrahtung keinen Einfluß auf den Dimmbetrieb hat. Dies deshalb, da nach wie vor mit einer niedrigen Frequenz umgeschaltet wird, allerdings auf das hochfrequente Takten von Schaltern verzichtet wird und somit durch diesen „Quasi-Gleichstrom“ kein Einfluß der Verdrahtungsimpedanzen besteht. Die niederfrequente Umpolfrequenz, d.h. der Wechsel zwischen den beiden Brückendiagonalen sollte dabei zumindest etwas über der Frequenz liegen, die vom Auge noch wahrgenommen wird, also zumindest oberhalb von 100 Hz. Besonders vorteilhaft wird eine Frequenz zwischen 700 Hz und 2000 Hz gewählt.

- Ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vollbrückenschaltung ist in Fig. 4 dargestellt. Dieses unterscheidet sich zum einen darin, daß die Gasentladungslampe LA nun wiederum Bestandteil eines aus einer Induktivität L und einem Kondensator C bestehenden Resonanzkreises ist, der als Last der Vollbrückenschaltung geschaltet ist, und zum anderen darin, daß auf den in Fig. 1 beschriebenen Regler 1 zum Regeln der Gleichspannung U_{BUS} verzichtet wird. In diesem Fall wird der Vollbrückenschaltung 2 eine in ihrer Höhe konstante Gleichspannung U_{BUS} zugeführt, wie dies schematisch in Fig. 5 dargestellt ist. Das in

dieser Figur 5 dargestellte elektronische Vorschaltgerät weist nunmehr die Gleichrichterschaltung, einen Hochsetzsteller 3 sowie die Vollbrückenschaltung 2 auf.

Wie auch in Fig. 1 sind bei der in Fig. 4 dargestellten Vollbrückenschaltung die beiden
5 aus den Operationsverstärkern OP1 und OP2 sowie den dazugehörigen Feldeffekttransistoren S2 und S4 bestehenden regelbaren Konstantstromquellen vorgesehen. Aufgrund der in ihrer Höhe konstanten Gleichspannung U_{BUS} besteht nun allerdings die Gefahr, daß bei hohen Lampenströmen, also bei hoher Helligkeit, die sich über den beiden Transistoren S2 und S4 ergebende Verlustleistung auf ein
10 unzulässiges Maß ansteigt.

Um dies zu vermeiden, wird daher bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel abhängig von der zu erzielenden Lampenhelligkeit zwischen zwei unterschiedlichen Betriebsmodi unterschieden, wobei in dem Bereich niedriger Lampenhelligkeit die
15 Ansteuerung der Lampe LA in gleicher Weise wie in Fig. 1 erfolgt, d.h. während der Einschaltzeit einer der beiden Brückendiagonalen wird der Lampe ein durch die entsprechende regelbare Konstantstromquelle geregelter Gleichstrom zugeführt. Aufgrund der bei diesen Helligkeitswerten niedrigen Ströme, spielen die an den beiden Transistoren S2 und S4 auftretenden Verlustleistungen nur eine untergeordnete Rolle, so
20 daß der Verzicht auf die Regelung der Gleichspannung U_{BUS} in Kauf genommen werden kann.

Bei einem Lampenbetrieb mit hoher Helligkeit wird hingegen die Funktion der beiden regelbaren Konstantstromquellen unterdrückt und die vier Transistoren S1 bis S4
25 werden wie auch bei dem in Fig. 6 dargestellten bekannten Verfahren angesteuert. D.h., mit einer relativ niedrigen Frequenz wird zwischen den beiden Brückendiagonalen gewechselt, wobei während der Einschaltzeit einer Brückendiagonale einer der beiden Transistoren hochfrequent getaktet wird, so daß die Lampe mit einem Gleichstrom, dem ein hochfrequenter Rippelstrom überlagert ist,
30 betrieben wird. Um in dieser Betriebsart eine Helligkeitssteuerung zu erzielen, ist eine Ansteuerung mit variablem Tastverhältnis notwendig, die Induktivität L bildet in dieser Betriebsart die strombegrenzende Impedanz in Serie zur Lampe. In diesem zweiten Betriebsmodus ist wieder die Steuerschaltung 6 für die Steuerung der Lampenhelligkeit verantwortlich und übermittelt über die Leitungen 8₁ bis 8₄ die entsprechenden
35 Steuerbefehle an die Treiberschaltungen T1 und T2, welche dementsprechend die vier Transistoren S1 bis S4 ansteuern.

Bei den hohen Helligkeitswerten des zweiten Betriebsmodus spielen die Leitungskapazitäten und Leitungsinduktivitäten trotz der hohen Schaltfrequenz keine

Rolle, weil sie relativ zum Lampenstrom zu vernachlässigen sind und deshalb die Regelvorgänge nicht stören. Auch die Gefahr des Auftretens von Flackererscheinungen ist bei diesen hohen Helligkeiten nicht gegeben. Bei niedrigen Helligkeitswerten besteht wiederum das aufgrund der Stromregelung ideale Zündverhalten, mit dem das Auftreten von Lichtblitzen unterdrückt wird. Wiederum ist ein Dimmen bis zu 1/1000 der maximalen Lampenhelligkeit möglich.

Das erfindungsgemäße Konzept zeichnet sich somit dadurch aus, daß ein Lampenbetrieb realisiert wird, mit dem ein Dimmen über einen sehr weiten Helligkeitsbereich ermöglicht wird. Darüber hinaus ist die Möglichkeit gegeben, die Lampe auch bei sehr niedrigen Helligkeitswerten zu starten, ohne daß unangenehm empfundene Lichtblitze entstehen.

Ansprüche

1. Elektronisches Vorschaltgerät zum Steuern des Betriebsverhaltens und der Helligkeit einer Gasentladungslampe (LA), mit einer mit Gleichspannung (U_{BUS}) gespeisten
5 Vollbrückenschaltung,
wobei die Gasentladungslampe (LA) als Last der Vollbrückenschaltung geschaltet ist und eine Steuerschaltung (T1, T2) abwechselnd jeweils eine Brückendiagonale einschaltet und die andere Brückendiagonale der Vollbrücke ausschaltet,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß die beiden Brückendiagonalen jeweils eine regelbare Konstantstromquelle (OP1, OP2, S2, S4) zur Regelung des Lampenstroms aufweisen.
2. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß der von der Steuerschaltung (T1, T2) durchgeführte Wechsel zwischen den beiden Brückendiagonalen mit einer Frequenz von mehr als 100 Hz erfolgt.
3. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß der von der Steuerschaltung (T1, T2) durchgeführte Wechsel zwischen den beiden Brückendiagonalen mit einer Frequenz zwischen 700 Hz und 2000 Hz erfolgt.
4. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß bei einem Lampenbetrieb bei niedriger Helligkeit lediglich eine einzige Brückendiagonale eingeschaltet ist.
5. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorherigen Ansprüche,
gekennzeichnet durch
30 eine mit einer gleichgerichteten Wechselspannung (U_0) gespeiste steuerbare Glättungsschaltung (3, 5, 5) zum Erzeugen der der Vollbrückenschaltung (2) zugeführten Gleichspannung (U_{BUS})
sowie durch eine Regelschaltung (1) zum Erfassen der über die regelbare Konstantstromquelle der jeweils eingeschalteten Brückendiagonalen abfallenden
35 Spannung (U_{FET}) und Ansteuern der Glättungsschaltung derart, daß die über die regelbare Konstantstromquelle abfallende Spannung (U_{FET}) im wesentlichen einem vorgegebenen Sollwert (U_{FETsoll}) entspricht.
6. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,
daß die Glättungsschaltung durch einen mit der gleichgerichteten Wechselspannung gespeisten ersten Schaltregler (3) zum Erzeugen einer Zwischenkreisspannung (U_z) sowie einen zu dem ersten Schaltregler (3) in Serie geschalteten und von der
5 Regelschaltung (1) angesteuerten zweiten Schaltregler (4) gebildet wird.

7. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste Schaltregler (3) ein Hochsetzsteller ist.

10

8. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der zweite Schaltregler (4) ein Tiefsetzsteller ist.

15 9. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Glättungsschaltung durch einen Buck-Boost-Converter (5) gebildet wird.

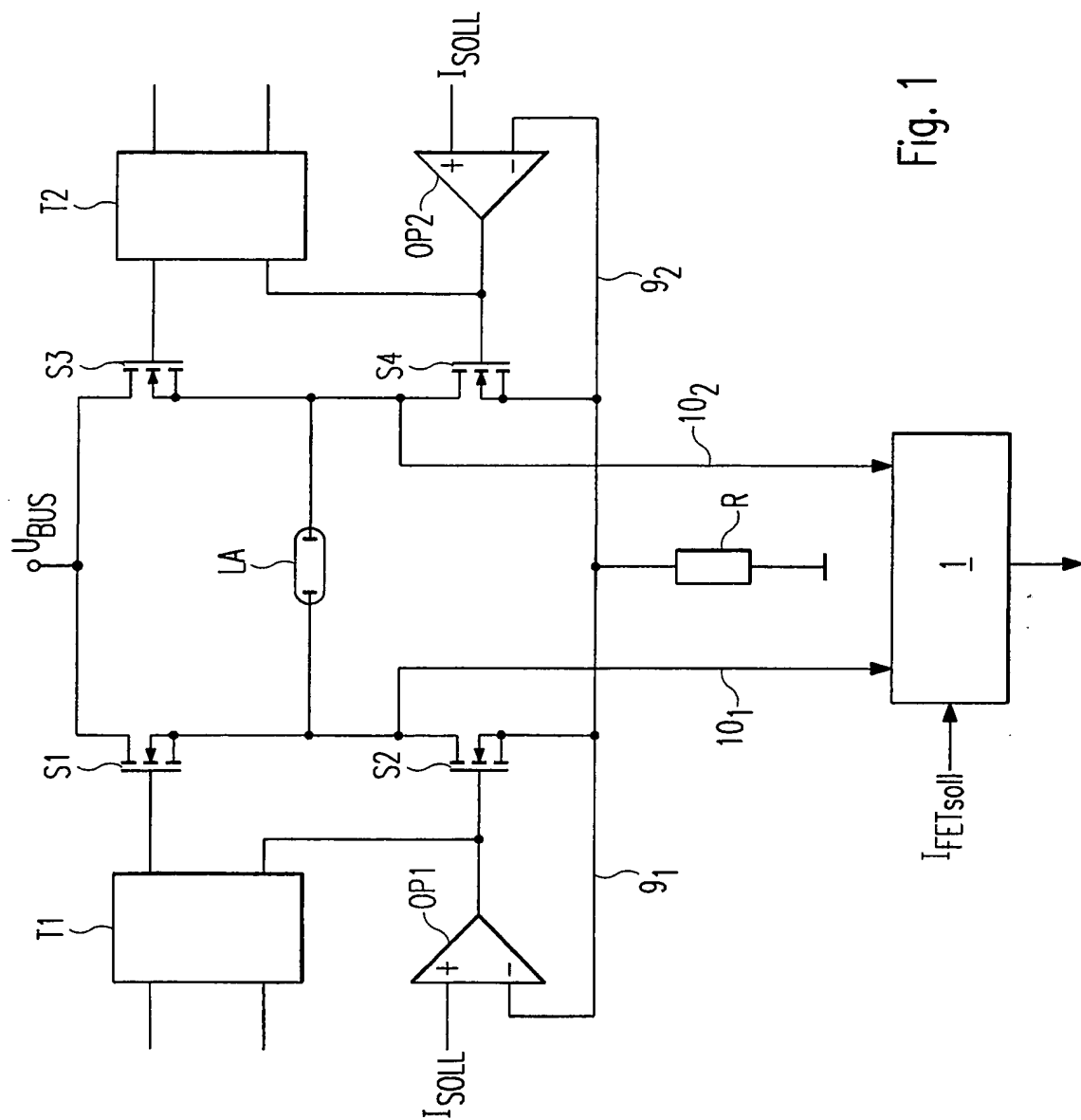
10. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
20 **dadurch gekennzeichnet,**
daß die Gasentladungslampe (LA) Bestandteil eines als Last der Vollbrückenschaltung geschalteten Resonanzkreises (L, C) ist,
wobei in einem ersten Betriebsmodus bei niedriger Lampenhelligkeit die Regelung des Lampenstroms durch die regelbare Konstantstromquelle der eingeschalteten
25 Brückendiagonalen erfolgt, während in einem zweiten Betriebsmodus bei hoher Lampenhelligkeit dem Resonanzkreis (L, C) eine Wechselspannung mit konstanter Frequenz aber mit veränderbarem Tastverhältnis zugeführt wird.

11. Verfahren zur Steuerung der Helligkeit einer Gasentladungslampe (LA), die als Last
30 einer Vollbrückenschaltung geschaltet ist, wobei abwechselnd jeweils eine Brückendiagonale einschaltet und die andere Brückendiagonale der Vollbrücke ausschaltet ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß während der Einschaltzeit einer Brückendiagonalen die Gasentladungslampe (LA)
35 mit einer geregelten Gleichspannung betrieben wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Vollbrückenschaltung eine regelbare Gleichspannung (U_{BUS}) zugeführt wird, die um einen vorgegebenen Wert oberhalb der Lampenspannung (U_{LA}) liegt.

13. Verfahren zur Steuerung der Helligkeit einer Gasentladungslampe (LA), die
5 Bestandteil eines als Last einer Vollbrückenschaltung geschalteten Resonanzkreises (L, C) ist, wobei abwechselnd jeweils eine Brückendiagonale einschaltet und die andere Brückendiagonale der Vollbrücke ausschaltet ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Gasentladungslampe (LA) während der Einschaltzeit einer Brückendiagonalen
10 in einem ersten Betriebsmodus bei niedriger Lampenhelligkeit mit einer geregelten Gleichspannung und
in einem zweiten Betriebsmodus bei hoher Lampenhelligkeit mit einer in ihrem Tastverhältnis veränderbaren Wechselspannung betrieben wird.
- 15 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wechsel zwischen den beiden Brückendiagonalen mit einer Frequenz von mehr als 100 Hz erfolgt.
- 20 15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wechsel zwischen den beiden Brückendiagonalen mit einer Frequenz zwischen 700 Hz und 2000 Hz erfolgt.
- 25 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einem Lampenbetrieb bei niedriger Helligkeit lediglich eine einzige Brückendiagonale eingeschaltet ist.



2/4

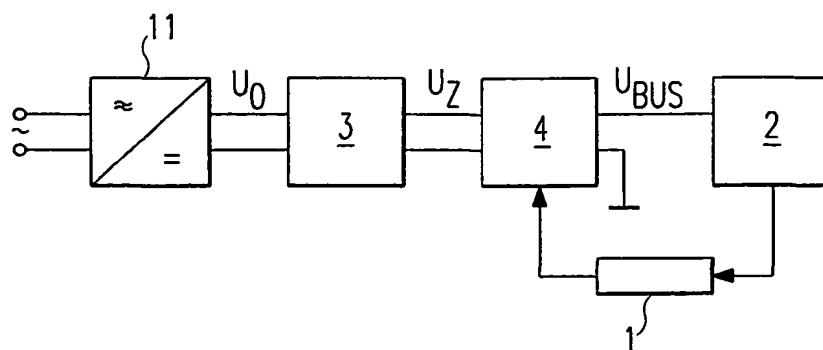


Fig. 2

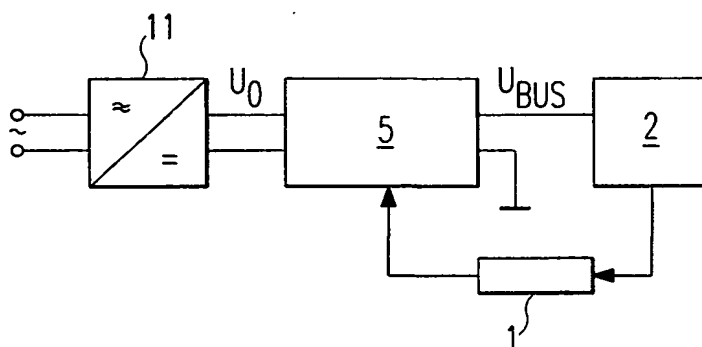


Fig. 3

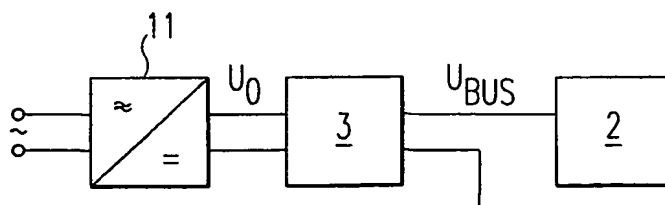


Fig. 5

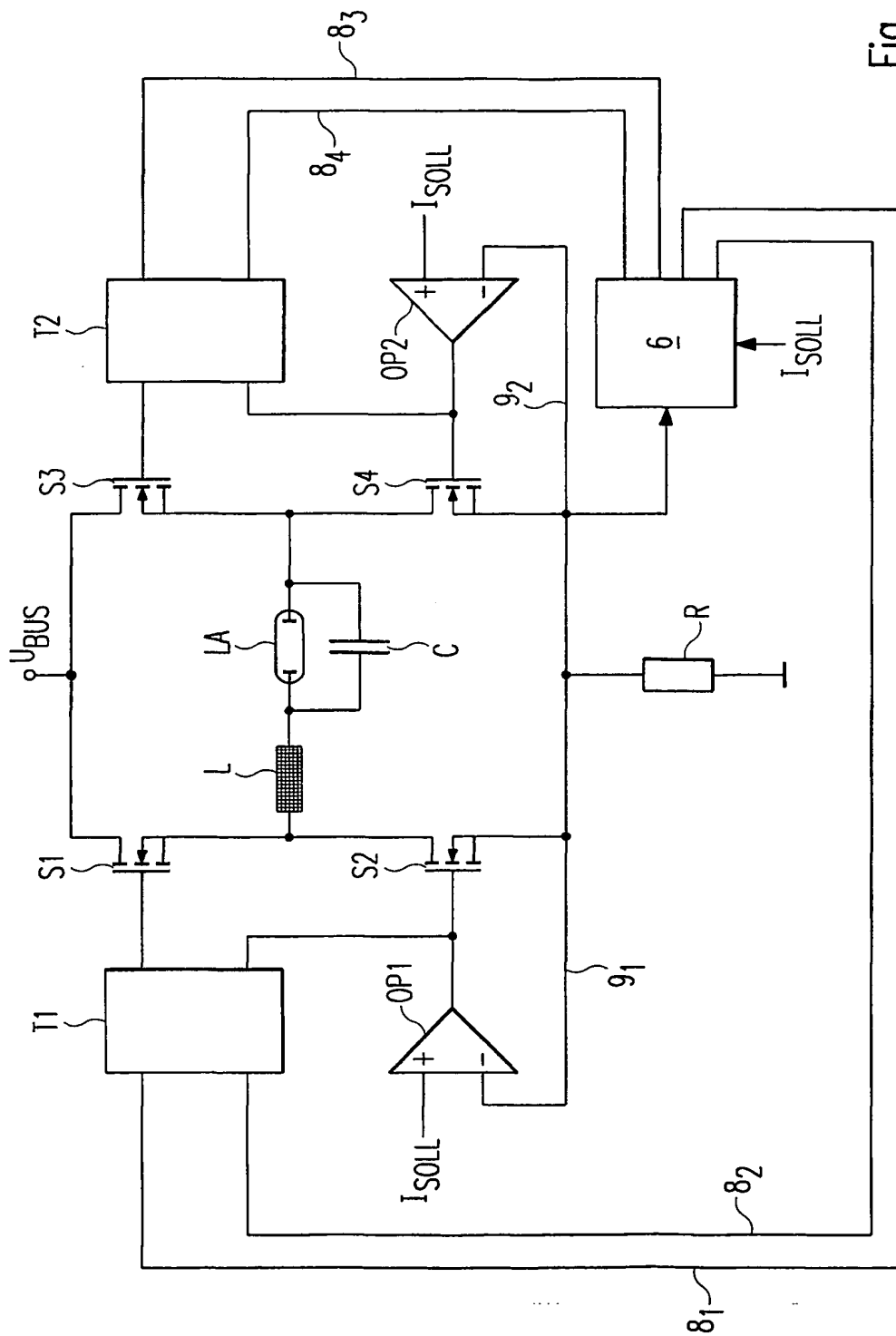


Fig. 4

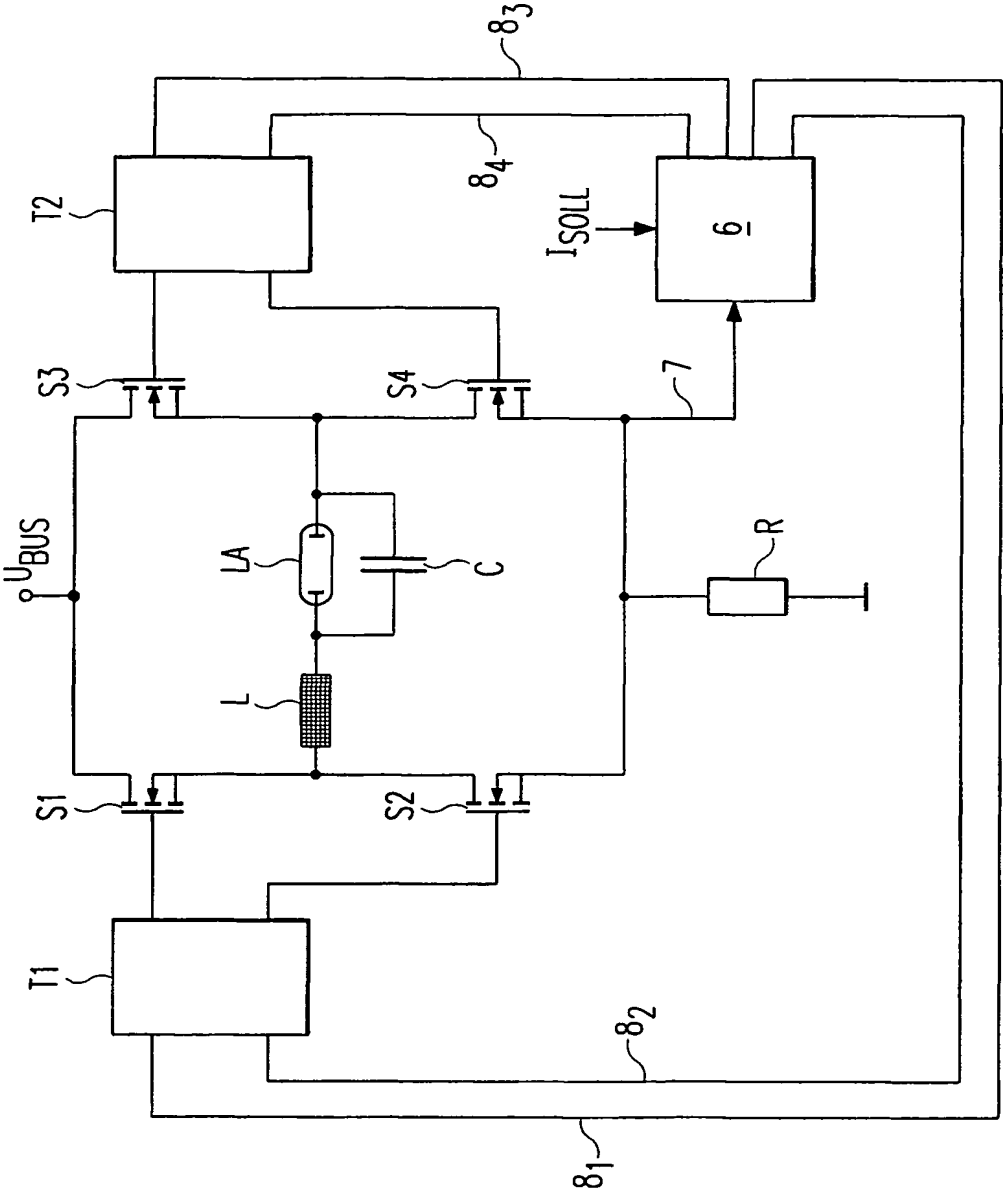


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 01/10497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05B41/392

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 44 16 042 A (PROLUX MASCHINENBAU GMBH) 5 January 1995 (1995-01-05) column 3, line 48 -column 8, line 5; figures 1-6	1
X	EP 0 473 157 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY) 4 March 1992 (1992-03-04) column 3, line 22 -column 9, line 46; figures 1-6	11
X	DE 42 38 388 A (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG) 19 May 1994 (1994-05-19) abstract; figure 1	11

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 December 2001

Date of mailing of the international search report

12/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Albertsson, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intel onal Application No
PCT/EP 01/10497

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WOOD P N: "HIGH FREQUENCY DISCHARGE LAMP BALLASTS USING POWER MOSFETS, IGBT'S AND HIGH VOLTAGE MONOLYTHIC DRIVERS" PCI PROCEEDINGS, June 1989 (1989-06), pages 307-324, XP000775812 the whole document ----	1-5, 13-16
A	US 4 346 332 A (WALDEN JOHN P) 24 August 1982 (1982-08-24) abstract; figures 1-5 ----	10
A	WO 99 04605 A (TOZER RICHARD CHARLES ;UNIV SHEFFIELD (GB); DEVONSHIRE ROBIN (GB);) 28 January 1999 (1999-01-28) abstract; figure 6 ----	6,7
A	DE 195 23 750 A (THOMSON BRANDT GMBH) 2 January 1997 (1997-01-02) abstract; figures 1,2 ----	10-12
A	EP 0 688 152 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 20 December 1995 (1995-12-20) abstract; figures 1-3 ----	1
A	EP 0 633 711 A (TOTO LTD) 11 January 1995 (1995-01-11) abstract; figure 1 -----	5-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/10497

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 4416042	A	05-01-1995	DE	4416042 A1	05-01-1995
EP 0473157	A	04-03-1992	JP	4109952 A	10-04-1992
			EP	0473157 A2	04-03-1992
			KR	9409331 B1	06-10-1994
			US	5187413 A	16-02-1993
DE 4238388	A	19-05-1994	DE	4238388 A1	19-05-1994
US 4346332	A	24-08-1982	NONE		
WO 9904605	A	28-01-1999	AU	8349398 A	10-02-1999
			CN	1268281 T	27-09-2000
			EP	0997059 A1	03-05-2000
			WO	9904605 A1	28-01-1999
			JP	2001510937 T	07-08-2001
			US	6274986 B1	14-08-2001
DE 19523750	A	02-01-1997	DE	19523750 A1	02-01-1997
EP 0688152	A	20-12-1995	FR	2721475 A1	22-12-1995
			DE	69500031 D1	02-10-1996
			DE	69500031 T2	16-01-1997
			EP	0688152 A1	20-12-1995
			JP	2684601 B2	03-12-1997
			JP	8009655 A	12-01-1996
			US	5889339 A	30-03-1999
			US	5914569 A	22-06-1999
EP 0633711	A	11-01-1995	JP	5299187 A	12-11-1993
			JP	6029097 A	04-02-1994
			AU	3767493 A	21-10-1993
			EP	0633711 A1	11-01-1995
			WO	9319570 A1	30-09-1993
			KR	187755 B1	01-06-1999
			US	5491388 A	13-02-1996

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H05B41/392

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 44 16 042 A (PROLUX MASCHINENBAU GMBH) 5. Januar 1995 (1995-01-05) Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 8, Zeile 5; Abbildungen 1-6	1
X	EP 0 473 157 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY) 4. März 1992 (1992-03-04) Spalte 3, Zeile 22 - Spalte 9, Zeile 46; Abbildungen 1-6	11
X	DE 42 38 388 A (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG) 19. Mai 1994 (1994-05-19) Zusammenfassung; Abbildung 1	11
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Dezember 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/12/2001

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Albertsson, E

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WOOD P N: "HIGH FREQUENCY DISCHARGE LAMP BALLASTS USING POWER MOSFETS, IGBT'S AND HIGH VOLTAGE MONOLYTHIC DRIVERS" PCI PROCEEDINGS, Juni 1989 (1989-06), Seiten 307-324, XP000775812 das ganze Dokument ----	1-5, 13-16
A	US 4 346 332 A (WALDEN JOHN P) 24. August 1982 (1982-08-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 ----	10
A	WO 99 04605 A (TOZER RICHARD CHARLES ;UNIV SHEFFIELD (GB); DEVONSHIRE ROBIN (GB);) 28. Januar 1999 (1999-01-28) Zusammenfassung; Abbildung 6 ----	6,7
A	DE 195 23 750 A (THOMSON BRANDT GMBH) 2. Januar 1997 (1997-01-02) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ----	10-12
A	EP 0 688 152 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 20. Dezember 1995 (1995-12-20) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 ----	1
A	EP 0 633 711 A (TOTO LTD) 11. Januar 1995 (1995-01-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	5-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/10497

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4416042	A	05-01-1995	DE	4416042 A1	05-01-1995
EP 0473157	A	04-03-1992	JP	4109952 A	10-04-1992
			EP	0473157 A2	04-03-1992
			KR	9409331 B1	06-10-1994
			US	5187413 A	16-02-1993
DE 4238388	A	19-05-1994	DE	4238388 A1	19-05-1994
US 4346332	A	24-08-1982	KEINE		
WO 9904605	A	28-01-1999	AU	8349398 A	10-02-1999
			CN	1268281 T	27-09-2000
			EP	0997059 A1	03-05-2000
			WO	9904605 A1	28-01-1999
			JP	2001510937 T	07-08-2001
			US	6274986 B1	14-08-2001
DE 19523750	A	02-01-1997	DE	19523750 A1	02-01-1997
EP 0688152	A	20-12-1995	FR	2721475 A1	22-12-1995
			DE	69500031 D1	02-10-1996
			DE	69500031 T2	16-01-1997
			EP	0688152 A1	20-12-1995
			JP	2684601 B2	03-12-1997
			JP	8009655 A	12-01-1996
			US	5889339 A	30-03-1999
			US	5914569 A	22-06-1999
EP 0633711	A	11-01-1995	JP	5299187 A	12-11-1993
			JP	6029097 A	04-02-1994
			AU	3767493 A	21-10-1993
			EP	0633711 A1	11-01-1995
			WO	9319570 A1	30-09-1993
			KR	187755 B1	01-06-1999
			US	5491388 A	13-02-1996